

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Alat Berat**

Alat berat adalah peralatan mesin berukuran besar yang didesain untuk melaksanakan fungsi konstruksi seperti pengerjaan tanah, konstruksi jalan, konstruksi bangunan, perkebunan, dan pertambangan.

Keberadaan alat berat dalam setiap proyek sangatlah penting guna menunjang pembangunan infrastruktur maupun dalam mengeksplorasi hasil tambang, misalnya semen, batubara dll. Banyak keuntungan yang didapat dalam menggunakan alat berat yaitu waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar, nilai-nilai ekonomis dan lainnya.

Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian, antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan atau kerugian biaya perbaikan yang tidak semestinya. Oleh karena itu, sebelum menentukan tipe dan jumlah peralatan sebaiknya dipahami terlebih dahulu fungsinya.



Gambar 2.1. Pengoperasian alat berat

Sumber: (<http://blog.alatberat.com/wp-content/uploads/2014/07/perusahaan-tambang-alat-berat-blog.jpg>)

Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek, terutama proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat - alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat. Alat berat yang umum dipakai dalam proyek konstruksi antara lain :

- Alat gali (*excavator*) seperti *backhoe*, *front shovel*, *clamshell*;
- Alat pengangkut seperti *loader*, *truck* dan *conveyor belt*;
- Alat pemadat tanah seperti *compactor*.

## B. Jenis dan Fungsi Alat Berat

Alat berat dirancang untuk melakukan berbagai kegiatan guna untuk mempermudah melakukan pekerjaan manusia, selain itu juga alat berat berfungsi untuk menghemat biaya pengeluaran perusahaan tersebut dan juga mempercepat operator dalam melakukan pekerjaan. Berdasarkan fungsinya, maka alat berat dapat dibedakan menjadi:

### 1. *Excavator*

*Excavator* digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan seperti :

- *Excavating* (menggali)
- *Loading* (memuat material)
- *Lifting* (mengangkat beban)
- *Hammering* (menghancurkan batuan)
- *Drilling* (mengebor), dan lain sebagainya



Gambar. 2.2 *Hidraulic excavator*

Sumber: ([https://www.catmodels.com/wp-content/uploads/2015/07/55107\\_\\_98049.jpg](https://www.catmodels.com/wp-content/uploads/2015/07/55107__98049.jpg))

## 2. Motor Grader

*Motor Grader* merupakan alat perata tanah (*Grader*) berfungsi untuk meratakan pembukaan tanah secara mekanis. Disamping itu *grader* dapat dipakai pula untuk keperluan lain misalnya untuk penggusuran tanah, pencampuran tanah, meratakan tanggul, pengurugan kembali galian tanah dan sebagainya. Akan tetapi khusus untuk penggunaan pada pekerjaan pengerukan kembali hasilnya kurang memuaskan.



Gambar. 2.3 *Motor grader*

Sumber:

(<http://www.tomsey.com.ng/images/equipmtleasingservices/grader.jpg>)

Beberapa pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh *Grader* antara lain adalah:

- Perataan tanah (*Spreading*).
- Pekerjaan tahap akhir (*finishing*) pada “pekerjaan tanah”.
- Pencampuran tanah maupun pencampuran material (*Side cast/mixing*).
- Pembuatan parit (*Crowning Ditching*)
- Pemberaian butiran tanah (*scarifying*)

## 3. *Articulated Dump Truck*

*Articulated Dump Truck* digunakan untuk mengangkut serta memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lainnya. *Articulated Dump Truck* bisa digunakan dalam kondisi jalanan yang berlumpur.



Gambar 2.4 *Articulated Dump Truck*

Sumber: ([http://img.directindustry.com/images\\_di/photo-g/20174-7772385.jpg](http://img.directindustry.com/images_di/photo-g/20174-7772385.jpg))

#### 4. *Highway Dump Truck*

*Highway Dump Truck* sama halnya dengan *Articulated Dump Truck*, *Highway Dump Truck* juga digunakan untuk memindahkan material dengan kapasitas yang besar mulai dari 40 ton sampai dengan 360 ton.



Gambar 2.5 *Highway Dump Truck*

Sumber:

([http://s.kaskus.id/images/2013/07/23/1530047\\_20130723043253.jpg](http://s.kaskus.id/images/2013/07/23/1530047_20130723043253.jpg))

#### 5. *Wheel Loader*

*Wheel Loader* berfungsi sebagai alat pemuat hasil galian/gusuran dari alat berat lainnya seperti *Buldozer*, *Grader* dan sejenisnya. Pada prinsipnya *Loader* merupakan alat pembantu untuk mengangkut material dari tempat-tempat penimbunan ke alat pengangkut lain. Selain itu *Loader* dapat digunakan sebagai alat pembersih lokasi (*Cleaning*) yang ringan,

untuk menggusur bongkaran, menggusur tonggak - tonggak kayu kecil, menggali pondasi *basement* dan lain-lain.



Gambar.2.6 *Wheel Loader*

Sumber:

(<http://www.komatsuamerica.com/~media/komatsu/images/equipment/wheel%20loaders/0-175/wa270-7/wa270-7.ashx?h=444&la=en&w=980&hash=84D442B336A328F12087E7E84A93D1C2AC8976F9>)

#### 6. *Crane*

*Crane* berfungsi sebagai alat pengangkut material. *Crane* termasuk dalam kategori alat pengangkut material karena alat ini dapat mengangkut material secara vertikal dan kemudian memindahkannya secara horizontal pada jarak jangkauan yang relatif kecil. Untuk pengangkutan material lepas ( *loose material* ) dengan jarak tempuh yang relatif jauh, alat yang digunakan dapat berupa *belt*, *truck* dan *wagon*. Alat-alat ini memerlukan alat lain yang membantu memuat material ke dalamnya.



Gambar.2.7 Crane

Sumber: (<http://www.northshorecrane.com/wp-content/uploads/2015/08/crawler-crane.jpg>)

### C. Pengertian Umum *Compactor*

*Compactor* adalah alat berat yang digunakan untuk memadatkan tanah atau material sedemikian hingga tercapai tingkat kepadatan yang diinginkan. Dari beberapa komponen yang terdapat pada *compactor*, salah satunya adalah roda, yang berhubungan langsung dengan tanah yang dipadatkan. Jenis roda tersebut biasanya terbuat dari besi secara keseluruhan atau ditambahkan pemberat berupa air atau pasir. Ada juga yang ditarik dengan alat penarik seperti *bulldozer*, atau bisa menggunakan mesin penarik sendiri, yang berukuran kecil bisa menggunakan tangan dengan mengendalikannya ke arah yang akan dipadatkan. Untuk pemadatan pengaspalan biasanya menggunakan *road roller*, *tire roller*, tetapi untuk pemadatan tanah biasanya menggunakan *sheep foot roller* atau *drum roller*.

Terdapat tiga faktor yang mempengaruhi proses pemadatan yaitu berikut ini:

- Gradasi material yang akan dipadatkan
- Kadar air dari material (*moisture content*)
- Usaha pemadatan (*compactive effort*)



Gambar 2.8 *Compactor*

Sumber: ([http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/C371387?\\$cc-g\\$](http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/C371387?$cc-g$))

#### **D. Jenis-jenis *Compactor***

Compactor dapat dibedakan menjadi beberapa bagian, antara lain sebagai berikut:

##### *1. Smooth Steel Roller*

*Smooth steel roller* adalah jenis penggilas dengan permukaan roda yang terbuat dari baja rata. Umumnya digerakkan dengan *power unit* yang bersatu (*self propelled*). Ditinjau dari konfigurasi roda penggilasnya, *compactor* jenis ini dibedakan atas:

##### *a. Three Wheel Roller*

*Three wheel roller* ini sering juga disebut *Macadam roller*, karena jenis ini sering digunakan dalam usaha-usaha pemadatan material yang berbutir kasar. Untuk menambah bobot dari *three wheel roller* ini, maka roda silinder yang kosong diisi dengan zat cair (minyak atau air) atau kadang-kadang juga diisi dengan pasir. Pada umumnya berat *compactor* ini berkisar antara 6 -12 ton. Penambahan bobot akibat pengisian zat cair pada roda silinder dapat meningkatkan beratnya 15% - 35%.





Gambar 2.9 *Three Wheel Rollers*

Sumber: (<http://buatrumahjogja.com/wp-content/uploads/2016/05/tree-tandum.png>)

b. *Tandem Roller*

Jenis lain dari *smooth steel roller* adalah *tandem rollers* yang terdiri atas berporos 2 (*two axle*) dan berporos 3 (*three axle tandem rollers*). Penggunaan dari penggilas ini umumnya untuk mendapatkan permukaan yang agak halus, misalnya pada penggilasan aspal beton dan lain-lain. *Tandem roller* ini memberikan lintasan yang sama pada masing-masing rodanya, beratnya antara 8 - 14 ton, penambahan berat yang diakibatkan oleh pengisian zat cair (*ballasting*) berkisar antara 25% - 60% dari berat penggilas. Untuk mendapatkan penambahan kepadatan pada pekerjaan penggilasan biasanya digunakan *three axle tandem roller*. Sebaiknya *tandem roller* jangan digunakan untuk menggilas batu-batuan yang keras dan tajam karena akan merusak roda-roda penggilasnya.





Gambar 2.10 *Tandem Roller*

Sumber: ([http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/C737588?\\$cc-g\\$](http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/C737588?$cc-g$))

c. *Vibration Roller*

Versi lain dari tandem roller adalah *vibration roller* (penggilas getar). *vibration roller* mempunyai efisiensi pemadatan yang sangat baik. Alat ini memungkinkan digunakan secara luas dalam tiap jenis pekerjaan pemadatan. Efek yang diakibatkan oleh *vibration roller* adalah gaya dinamis terhadap tanah.

Dalam proses pemadatan yang dilakukan dengan menggunakan *vibration roller*, perlu diperhatikan faktor-faktor berikut:

- Frekuensi getaran
- Amplitudo getaran
- Gaya sentrifugal yang bekerja.

Sistem pendorong, vibrasi dan sistem mengemudi dioperasikan oleh tekanan hidrostatik, untuk menjamin penanganan yang termudah.

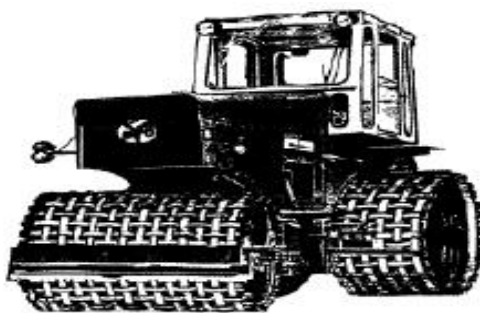


Gambar 2.11 *Vibration Roller*

Sumber: (<http://www.kormaxcorp.com/sub02/images/p02.png>)

## 2. *Mesh Grid Roller*

Penggilas jenis lain adalah *mesh grid roller* dimana roda penggilasnya dibuat seperti bentuk anyaman. Penggilas ini memberi efek "pemadatan dari bawah" yang dikarenakan bentuk roda penggilasnya. *Mesh grid roller* optimal digunakan untuk menggilas lapisan tanah yang berbutir kasar.



Gambar 2.12 *Mesh Grid Roller*

Sumber: ([http://www.pilotcrushtec.com/images/content/11\\_53\\_02-3609\\_image\\_1.jpg](http://www.pilotcrushtec.com/images/content/11_53_02-3609_image_1.jpg))

## 3. *Pneumatic Tired Roller*

Roda-roda penggilas ini terdiri atas roda-roda ban karet yang dipompa (*pneumatic*) Susunan dari roda muka dan roda belakang selang-seling sehingga bagian yang tidak tergilas oleh roda bagian depan akan

digilas oleh roda bagian depan akan digilas oleh roda bagian belakang. Roda-roda ini menghasilkan “*kneading action*” (tekanan) terhadap tanah sehingga membantu konsolidasi tanah.

*Pneumatic tired roller* sangat cocok digunakan pada pekerjaan penggikaasan bahan granular, juga baik di gunakan pada penggilasan lapisan *hot mix* sebagai “penggilas antara”. Sebaiknya tidak digundkan untuk menggilas lapisan yang berbatu dan tajam karena akan mempercepat kerusakan pada roda-rodanya. Bobotnya dapat ditingkatkan dengan mengisi zat cair atau pasir pada dinding-dinding mesin. Jumlah roda biasanya 9 sampai 19 buah, dengan konfigurasi 9 buah (4 roda depan dan 5 roda belakang), 11 buah (5 roda depan dan 6 roda belakang), 13 buah (6 roda depan dan 7 roda belakang), 15 buah (7 roda depan dan 8 roda belakang).



Gambar 2.13 *Pneumatic Tired Roller*

Sumber: (<http://www.ravirashmigroup.com/images/pneumatic.png>)

#### 4. *Sheep Foot Roller*

Prinsip dari *sheep foot roller* adalah sebuah silinder yang di bagian luarnya dipasang kaki-kaki. Pada kaki-kaki ini terjadi tekanan yang tinggi, sehingga kaki kaki ini masuk ke dalam tanah dan memberikan efek "pemadatan dari bawah". *Sheep foot roller* ini baik digunakan untuk tanah

berpasir dengan sedikit mengandung lempung, juga untuk tanah yang plastis dan kohesif. Sangat efektif digunakan untuk memadatkan material lepas dengan tebal lapisan antara 15 – 25 cm. Selain *sheep foot roller* dengan tarikan (*towed*) juga terdapat *sheep foot roller* yang bermesin yang dapat bergerak sendiri dengan kecepatan mencapai sekitar 32 km/jam. Untuk *sheep foot roller* yang ditarik, jika tenaga traktor penariknya cukup besar, biasanya ditarik beberapa jauh, berjajar ke samping, satu garis atau kombinasi keduanya. Ukuran *sheep foot roller* ini antara 3 - 5 ton, namun ada juga yang 12 - 30 ton.



Gambar 2.14 *Sheep Foot Roller*

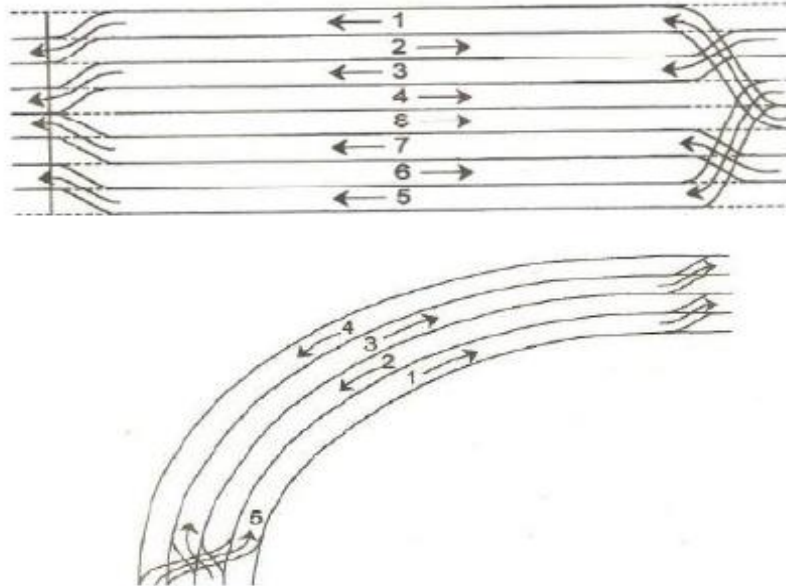
Sumber: (<http://blog.alatberat.com/wp-content/uploads/2014/04/Sheep-foot-type-rollers-Alat-Berat-blog.jpg>)

#### **E. Cara Kerja *Compactor***

Pada kebanyakan *roller*, susunan roda adalah dengan *guide roll* berada di depan dan *drive roll* di belakang, sehingga operator menghadap ke *guide roll* di depan, tetapi mudahnya kita anggap bahwa *roller* bergerak maju bila berjalan ke arah *guide roll*.

Untuk menjaga kemiringan pada potongan melintang badan jalan, maka pekerjaan dimulai dengan jalur jalur tepi yang terendah. Hal ini karena bahan yang digilas mempunyai kecenderungan untuk menggeser ke tepi bawah.

Dengan memampatkan lebih dulu bagian bawah, penggeseran tanah akan tertahan oleh jalur jalur yang sudah dipampatkan. Untuk berpindah jalur, sangat dianjurkan pada waktu *roller* berjalan maju, hal ini untuk menghindari agar *guide roll* tidak tertarik menggeser kearah jalannya *drive roll* dan merusak permukaan lapisan lapisan yang sudah dibentuk permukaannya.

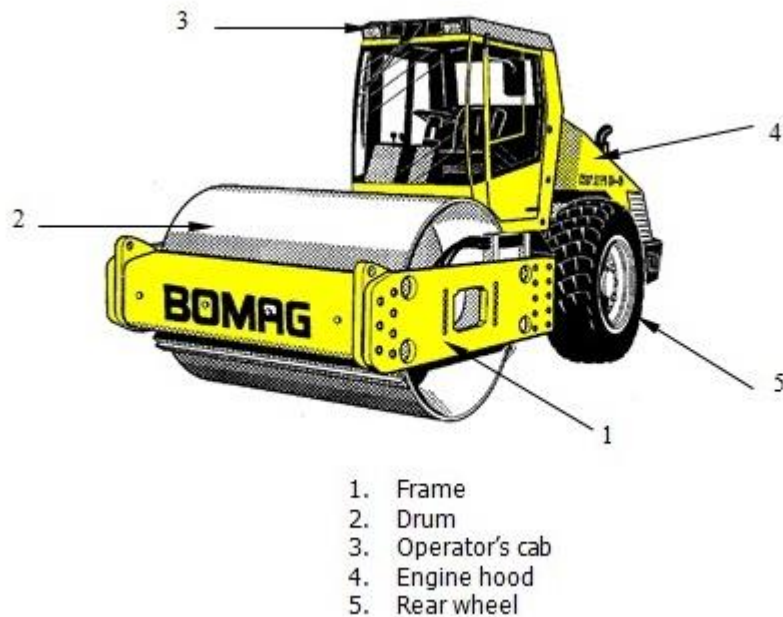


Gambar 2.15 Cara Kerja *Compactor* pada Jalan Lurus dan Membelok

Sumber: (<http://eprints.polsri.ac.id/258/3/BAB%202.pdf>)

Pola penggilasan pada compactor di bawah seluruh lebar jalan dapat dijalani dalam 8 lintasan (*pass*), *pass* ke 9 *roller* kembali menuju ke alur yang pertama. Pengulangan ini dilakukan terus menerus sampai jumlah *pass* yang diperlukan untuk mencapai pemampatan yang dikehendaki pada tiap jalur sudah terpenuhi. *Overlap* pada arah memanjang (A) juga perlu diberikan, karena dalam arah belok, *roller* ini jumlah *pass* yang diberikan lebih sedikit dan pada yang di bagian lurus. Pada gambar 6.8 (b) adalah pada penggilasan pada tikungan jalan, *pass* pertama dimulai dan bagian bawah (bagian lintasan yang dalam) menuju ke bagian atas (bagian lintasan luar). Untuk lintasan lintasan berikutnya diulang mulai dari lintasan pertama lagi.

## F. Bagian-bagian *Compactor*



Gambar. 2.16 Bagian-Bagian *Compactor*

Sumber: (<http://blandong.com/wp-content/uploads/2014/10/gambaran-umum-compactor.jpg>)

### 1. *Frame*

*Frame* berfungsi sebagai pelindung drum dari benturan yang terjadi dari arah depan dan samping pada saat proses pemadatan sekaligus sebagai kerangka dari *drum* tersebut. *Frame* juga berfungsi sebagai *scrap* untuk membersihkan material yang lengket pada drum.

### 2. *Drum*

*Drum* adalah komponen utama pada *compactor* yang berfungsi untuk memadatkan tanah atau material lainnya dengan gerakan menggelinding.

### 3. *Operator Cabin*

Berfungsi sebagai ruangan tempat operator mengoperasikan dan mengendalikan *compactor* tersebut. Dibuat se-nyaman mungkin agar operator tidak mudah lelah dalam melakukan proses pemadatan yang membutuhkan waktu lama.



#### 4. *Engine Hood*

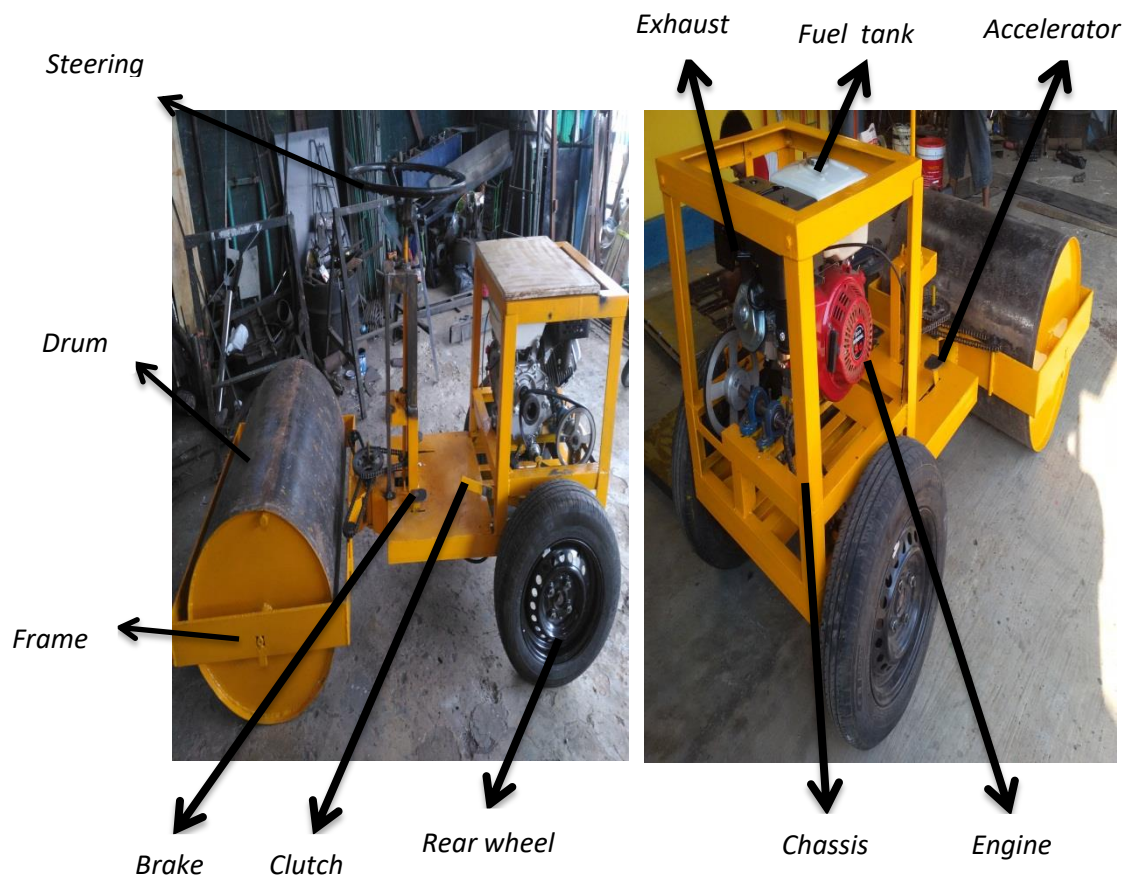
Berfungsi sebagai penutup sekaligus pelindung mesin dari benturan atau keadaan yang tidak diinginkan.

#### 5. *Rear Wheel*

*Rear wheel* berfungsi sebagai penunjang beban sekaligus sebagai poros penggerak yang diterima dari mesin.

### G. Alat Pemadat Tanah (*Compactor*) Rancangan

#### 1. Bentuk *Compactor*



Gambar 2.17 Alat pemadat tanah rancangan



## 2. Bagian Compactor Rancangan

*Compactor* yang dirancang ini memiliki beberapa bagian, antara lain sebagai berikut:

### a. *Drum roller*



*Drumroller*

Gambar 2.18 *Drum roller*

*Drum roller* pada alat pemadat jalan rancangan ini merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi untuk memadatkan tanah atau material lainnya. *Drum* ini terbuat dari plat besi dengan ketebalan 5 mm dan diameter 600 mm serta lebar 900 mm. Terdapat satu lubang kecil pada sisi samping sebelah kiri yang berfungsi untuk keluar masuknya cairan atau *fluida* yang berfungsi sebagai pemberat *drum* tersebut.

### b. *Frame*



Gambar 2.19 *Frame*

*Frame* berfungsi sebagai tempat meletakkan poros *drum* dan *bearing* serta penyambung antara *roller* dengan kerangka mesin.

c. *Handle atau Steer (kemudi)*



Gambar 2.20 *Handle atau steer*

*Steer* berfungsi sebagai pegangan untuk membelokkan *drum* ke arah kanan maupun kiri. Diameter *steer atau handle* yang digunakan yaitu 400 mm.

d. *Brake Pedal*



Gambar 2.21 *Brake Pedal*

*Brake pedal* atau pedal rem berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan laju dari alat pemadat ini. Berada di bagian kiri operator sehingga mudah untuk dioperasikan.

e. *Accelerator Pedal*



Gambar 2.22 *Accelerator Pedal*

*Accelerator pedal* atau pedal gas berfungsi untuk mempercepat laju dari alat pemadat ini. Berada di bagian kanan operator sehingga mudah untuk dioperasikan.

f. *Clutch Pedal*



Gambar 2.23 *Clutch pedal*

*Clutch pedal* atau pedal kopling merupakan alat untuk memutuskan atau menyambungkan putaran dari mesin ke final drive. Pedal kopling ini berada di bagian sebelah kiri operator sehingga mudah untuk dioperasikan.

g. *Engine*



Gambar 2.24 *Gasoline Engine*

*Engine* adalah salah satu komponen utama pada alat pemadat tanah ini. *Engine* ini berada di bawah tempat duduk operator. *Engine* yang digunakan adalah engine yang berbahan bakar bensin yang memiliki daya maksimum 9.0 HP/3600 rpm.

h. *Fuel Tank*



Gambar 2.25 *Fuel tank*

*Fuel tank* merupakan tempat penyimpanan bahan bakar bensin yang diperlukan oleh mesin. *Fuel tank* ini memiliki kapasitas 4 liter yang terletak di atas engine dan berada di bawah tempat duduk operator sehingga mudah untuk melakukan pengisian bahan bakar.

i. *Exhaust*



Gambar 2.26 *Exhaust*

*Exhaust* merupakan saluran pembuangan sisa gas pembakaran yang terjadi di dalam mesin. *Exhaust* ini terletak di atas mesin yang dilengkapi dengan *protector* untuk mengurangi panas yang berlebihan.

j. *Chassis*



Gambar 2.27 *Chassis*

*Chassis* berfungsi sebagai penopang berat dan beban kendaraan, mesin, serta penumpang. *Chassis* ini dibuat dari plat U7 dan plat L agar lebih kuat menopang beban.